JOURNAL OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION
ISSN 0125-2674
Vol 48 .No 1 January -june, 2022.

วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ
ปีที่ 48 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2565

โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสาน ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล

พงศธร จันทุมา* ชัยรัตน์ ชูสกุล**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสาน (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มฝึกโปรแกรมปกติ (กลุ่มควบคุม) ของนักกีฬารักบี้ฟุตบอลโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กาฬสินธุ์ อายุระหว่าง 16-18 ปี โดยการอาสาสมัครเข้าร่วม จำนวน 29 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 14 คน ซึ่งทำการทดลองสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสาน โปรแกรมการฝึกแบบปกติเพียงอย่างเดียว แบบทดสอบด้วยกระโดดสูง แบบทดสอบวิ่งเร็ว 40 เมตร แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว แบบทดสอบความทนทานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที สถิตทดสอบวิลคอกซัน และการทดสอบแมน-วิทนีย์ ยู โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษาพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทั้งกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ควบคู่กับการฝึกแบบผสมผสาน และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมปกติ สามารถส่งผลให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ส่วนพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ควบคู่กับการฝึกแบบผสมผสาน มีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมปกติ และ 2) พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ควบคู่กับการฝึกแบบผสมผสาน และกลุ่มที่ฝึกปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความทนทานของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือดไม่มีความแตกต่างกัน และพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว หลังการฝึก 8 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วย

*นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ติดต่อผู้นิพนธ์ : พงศธร จันทุมา* E-mail.copter25344@gmail.comมือถือ: 0918636835
วันที่รับบทความ 26 ตุลาคม 2564 วันที่แก้ไขบทความ 7 พฤศจิกายน 2564 วันที่ตอบรับ 24 พฤศจิกายน 2564

JOURNAL OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION
ISSN 0125-2674
Vol 48 .No 1 January -june, 2022.
วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ
ปีที่ 48 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2565

โปรแกรมอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ควบคู่กับการฝึกแบบผสมผสาน และกลุ่มที่ฝึกปกติ พบว่าพลังกล้ามเนื้อขา และความเร็วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนไม่มีความแตกต่างกัน

คำสำคัญ : การอบอุ่นร่างกายแบบ PAP การฝึกแบบผสมผสาน พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด รักบี้ฟุตบอล

The Combination of PAP Warm-up Program and Complex Training on Leg Muscle Power, Speed, Agility, and Cardiovascular Endurance of Rugby Football Players.

Phongsaton Jantuma* Chairat Choosakul**

Abstract

This research aimed to study the comparison of leg muscle power, speed, agility, and cardiorespiratory endurance of rugby football players within-group and between-groups, before and after receiving the PAP warm-up program combined with complex training between experimental and control group of rugby football players The volunteens aged between 16-18 years old in Kanchanapisek Wittayalai Kalasin School, Kalasin province. The 29 volunteers were divided into 15 experimental groups and 14 control groups. The experiment was conducted in 3 days a week, 1 hour a day, for 8 weeks. The research instruments were the PAP warm-up program combined with blended training, the regular training programs, the vertical jump test, the 40-meter sprint, the agility test (SEMO test), and cardiorespiratory endurance test. Statistical methods involved in carring out a study included mean, standard deviation, t-test, Wilcoxon statistical test and Man-Whitney U test, with a statistical significance of .05

The results showed that 1) The study of Leg muscle power, speed, agility, and cardiorespiratory endurance after 8 weeks of training compared between the PAP warm-up program coupled with complex training and the regular program, showed the improvement of the Leg

* Graduate student (Master's) Major Exercise and Sport Scienc Maha sarakham University
** Assistant Professor Doctor Major Exercise and Sport Scienc Maha sarakham University
Contract: Phongsaton Jantuma E-mail.: copter25344@gmail.com Mobile: 0918636835
Received October 26, 2021 ; revised November 7, 2021 ; accepted November 24, 2021

muscle power, speed and agility with a very good level. Moreover, Leg muscle power, speed, agility, and cardiorespiratory endurance of the group were trained with a PAP warm-up program coupled with complex training, all average values were higher than the regular program, and 2) the results of between regular program leg muscle power, speed, and agility. before and after 8 weeks of training between the PAP warm-up program coupled with the complex training and the regular program had a statistically significant difference but cardiorespiratory endurance was no difference. The results of leg muscle power, speed, agility, and agility after 8 weeks of training between, the PAP warm-up program coupled with complex training and the regular program found that leg muscle power and speed were statistically different but cardiorespiratory endurance were no difference.

Keywords: PAP Warm-up, Combination Training, Leg Muscle Power, Speed, Agility, Cardiovascular Endurance, Rugby Football

บทนำ

รักบี้ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมทั้งในระดับโรงเรียนและสถาบันอุดมศึกษา จนมีการบรรจุเป็นหลักสูตรในการจัดการเรียนการสอน (ชาติชาย อิสรัมย์, 2554, หน้า 1-5) ถือเป็นกีฬาปะทะประเภททีมที่ต้องใช้สมรรถภาพที่ดีในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในการเคลื่อนไหวตลอดระยะเวลาการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นการวิ่งไปข้างหน้าทำเกมส์รุกฝ่ายตรงข้ามและทำคะแนน หรือแม้แต่ขณะเมื่อผู้เล่นทำคะแนนได้หรือเสียบอล ผู้เล่นจะต้องวิ่งถอยกลับมาเพื่อเล่นเกมส์รับ โดยทีมฝ่ายตรงข้ามจะเล่นเกมส์รุกกลับมา (Turner et al., 2012, p. 1595) อันจะทำให้เกมส์การเล่นมีความต่อเนื่อง (Yamamoto et al., 2020, p.17) ดังนั้นการฝึกเพื่อมุ่งพัฒนาสมรรถภาพทางกายจึงถือว่ามีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของนักกีฬา

จากการทบทวนเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการฝึกพัฒนาสมรรถภาพกีฬารักบี้ พบว่า การฝึกวิ่งด้วยทิศทางตามรูปแบบตัวอักษรต่าง ๆ เช่น ตัว X M และ H (อารีย์ อินสุวรรโณ, 2560, หน้า 73-75) ตัว Z และ S (วิศาล ไหมวิจิตร, 2549, หน้า 42) และตัว M (อัจฉรา ช่วยจันทร์, 2549, หน้า 58) สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วได้ เช่น ความเร็ว ความคล่องแคล่ว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ซึ่งสมรรถภาพดังกล่าวนี้ถือว่าความสำคัญต่อความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ดังนั้นรูปแบบการฝึกวิ่งตามรูปตัวอักษรต่าง ๆ ถือว่าเป็นวิธีการที่น่าสนใจ อีกทั้งยังมีรายงานผลการศึกษาวิจัยที่ใช้รูปแบบการฝึกผสมผสานด้วยวิธีการฝึกต่าง ๆ ในการเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬา ไม่ว่าจะเป็นความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว พลังและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด จากรายงานผล

การศึกษาดังกล่าว รูปแบบการฝึกผสมผสานจึงถือเป็นอีกวิธีการฝึกรูปแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬา (อติเทพ วิชาญ, 2562, หน้า 65-66)

การอบอุ่นร่างกายมีความสำคัญและจำเป็นต่อนักกีฬาทั้งในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ก่อนเข้าสู่การแข่งขันการอบอุ่นร่างกายด้วยการระเบิดระยะสั้นเพื่อให้เกิดการใช้งานใหม่เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ (Luís Miguel Silva, Henrique Pereira Neiva, Mário Cardoso Marques, Mikel Izquierdo, Daniel Almeida Marinho, 2018) โดยเฉพาะในการแข่งขันกีฬารักบี้ฟุตบอล ซึ่งเป็นกีฬาที่มีการปะทะที่รุนแรง การเตรียมความพร้อมร่างกายเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยปัจจุบันนักวิจัยได้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาวิธีการที่จะทำให้การอบอุ่นร่างกายมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้นักกีฬานั้นแสดงความสามารถออกมาได้อย่างเต็มที่ การอบอุ่นร่างกายในรูปแบบ Post Activation Potentiation (PAP) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวแบบทันทีทันใดภายหลังการกระตุ้นด้วยความหนักสูง เป็นผลให้เกิดการกระตุ้นกล้ามเนื้อให้แสดงความสามารถออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะด้านพลังแรงระเบิด โดยการใช้กิจกรรมการฝึกด้วยความหนักระดับสูง เพื่อกระตุ้นการทำงานของประสาทและส่งผลให้มีการระดมหน่วยยนต์เพิ่มขึ้นก่อให้เกิดการสร้างแรงที่มากขึ้นได้ จึงเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการฝึกเพื่อเพิ่มความสามารถของนักกีฬา (Matthews, 2010, p. 2884) รวมถึงยังมีผลต่อการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาได้ (Charilaos et al., 2011) ดังนั้นการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ทำให้เกิดการกระตุ้นของกล้ามเนื้อแบบหดตัวโดยใช้แรงต้านด้วยความหนักสูงสุดโดยเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนที่ต้องการใช้ในท่า back squat ท่า double legged tuck Jump มาเป็นท่าในกิจกรรมอบอุ่นร่างกาย แล้วต่อด้วยกิจกรรมการเคลื่อนไหวในทิศทางตามรูปแบบ X, M, H จึงถือว่าเป็นอีกเทคนิคหนึ่งในการนำไปใช้เพิ่มสมรรถภาพด้านพลังของกล้ามเนื้อและความเร็วของนักกีฬา

จากเหตุผลความสำคัญดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าในนักกีฬารักบี้ฟุตบอลนั้น การอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ร่วมกับรูปแบบการฝึกผสมผสานที่มีต่อสมรรถภาพด้านพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความทนทานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ซึ่งการอบอุ่นร่างกาย PAP ร่วมกับรูปแบบการฝึกผสมผสานจะสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอลได้ อันจะเป็นแนวทางในการนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถและความสำเร็จของนักกีฬารักบี้ฟุตบอลต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสานและกลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ที่ได้รับโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสานและกลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลที่เข้าร่วมแข่งขันกีฬาเยาวชนแห่งชาติของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2562 จำนวน 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดมุกดาหาร ซึ่งมีนักกีฬาทั้งหมด 150 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เข้าร่วมแข่งขันกีฬาเยาวชนแห่งชาติของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการเลือกนักกีฬาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยแบ่งเป็นนักกีฬาที่เก่งที่สุด เก่งปานกลาง และเก่งน้อย ตามโปรแกรมการแข่งขัน ซึ่งเป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ของโรงเรียนกาญจนาภิเษก วิทยาลัยกาฬสินธุ์ ที่มีอายุระหว่าง 16–18 ปี จำนวน 29 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 14 คน โดยเรียงแบบสลับฟันปลา ใช้เกณฑ์สมรรถภาพด้านพลังในการแบ่งกลุ่ม โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (Exclusion criteria) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ 1) เป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลชาย โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 24 2) มีประสบการณ์การฝึกแรงต้านมาอย่างน้อย 1 ปี 3) มีการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ และ 4) ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บของเอ็น กล้ามเนื้อและข้อต่อที่เป็นอุปสรรคต่อการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ 1) ให้ออกได้ตลอดเวลา เช่น ไม่มาฝึกติดต่อกัน 3 ครั้ง และ 2) เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น มีปัญหาบาดเจ็บและเกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์, พุธ, ศุกร์ เวลา 17.00–18.00 น. ฝึกวันละ 60 นาที ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (อบอุ่นร่างกาย การฝึกหลักและคลายอุ่น) ซึ่งมี 2 โปรแกรม ได้แก่

1.1 โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสาน (กลุ่มทดลอง) เป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้กิจกรรมอบอุ่นร่างกายด้วยความหนักสูงสุดโดยเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนที่ต้องการใช้ในท่า back squat ท่า double legged tuck Jump มาเป็นท่าในกิจกรรมอบอุ่นร่างกาย ต่อด้วยกิจกรรมการเคลื่อนไหวในทิศทางตามรูปแบบ X, M, H โดยนำมาใช้เป็นกิจกรรมหลักในการฝึกสมรรถภาพ

เพื่อใช้สำหรับการฝึกกับกลุ่มทดลอง โดยในขั้นตอนของ (PAP) และขั้นของการฝึกหลักจะใช้รูปแบบผสมผสาน โดยเลือกกลุ่มกล้ามเนื้อและท่าทางการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ที่มีความเฉพาะกับการเคลื่อนที่ของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล และได้ยืนยันความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.875 รวมทั้งผู้วิจัยได้มีการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาทีมโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนัครินทร์ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 15 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการนำไปใช้ฝึกตามสถานการณ์จริง โดยจากการทดลองใช้ (Pilot study) ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโปรแกรมในส่วนของเวลา และท่าทางของกิจกรรมการฝึกบางวันเพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุดก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง

1.2 โปรแกรมฝึกปกติ (กลุ่มควบคุม) ซึ่งได้มาจากการอภิปรายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมการฝึกระหว่างผู้วิจัยร่วมกับผู้ฝึกสอนของทีมกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้โปรแกรมฝึกที่มีความใกล้เคียงกับโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยที่รายละเอียดของโปรแกรมปกติ ผู้ฝึกสอนการออกแบบและกำหนดรายละเอียด และเป็นไปตามสภาพบริบทของการฝึกซ้อม ซึ่งจะใช้สำหรับการฝึกกับกลุ่มควบคุม โดยมีผู้ฝึกสอนเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมการฝึก

2. แบบสดสอบสมรรถภาพทางกาย (กรมพลศึกษา, 2560, หน้า 12-21) ได้แก่ 1) ยืนกระโดดสูง (Vertical Jump Test) เพื่อทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา 2) วิ่งเร็ว 40 เมตร เพื่อทดสอบความเร็ว 3) SEMO test เพื่อทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และ 4) Multistage Fitness Test เพื่อทดสอบความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk Test ที่กลุ่มตัวอย่างน้อยกว่า 50 และสถิติในการเปรียบเทียบข้อมูล ได้แก่ การทดสอบของพลังกล้ามเนื้อขา มีค่า Sig เท่ากับ .015 และความทนทานของระบบหัวใจ มีค่า Sig เท่ากับ .334 โดยการแจงข้อมูลของการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) จึงใช้สถิติพาราเมตริก (Parametric Statistics) ในการทดสอบภายในกลุ่ม (Paired Samples t-test) และระหว่างกลุ่ม (t test for Independent-Sample)

การทดสอบของความเร็ว มีค่า Sig เท่ากับ .001 และ ความคล่องแคล่วว่องไว มีค่า Sig เท่ากับ .000 โดยการแจงข้อมูลของการกระจายตัวไม่เป็นแบบปกติ (Non-normal distribution) จึงใช้สถิติสถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ในการทดสอบภายในกลุ่ม (Wilcoxon signed rank test) และระหว่างกลุ่ม (Mann Whitney U test)

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปรทดสอบ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ก่อนฝึก		หลังฝึก		ก่อนฝึก		หลังฝึก	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	54.33	1.45	60.27	1.62	54.43	0.88	60.21	0.98
2. ความเร็ว (วินาที)	5.51	0.11	5.37	0.89	5.50	0.99	5.38	1.07
3. ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	11.42	0.15	10.90	0.67	11.41	0.88	10.89	1.01
4. ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (กม.ซม.)	46.82	2.15	48.76	1.46	46.81	0.97	48.68	1.03

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกอยู่ในระดับดี และหลังการฝึกอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยความเร็วก่อนการฝึกอยู่ในระดับดี และหลังการฝึกอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการฝึกอยู่ในระดับดี และหลังการฝึกอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ยความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดก่อนการฝึกและหลังการฝึกอยู่ในระดับดีตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขา และความเร็วของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีข้อมูลเป็นปกติ โดยใช้สถิติ Paired Samples t-test

ตัวแปร	กลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ				กลุ่มโปรแกรมฝึก PAP			
	$\overline{x}$	S.D.	t-test	p-value	$\overline{x}$	S.D.	t-test	p-value
พลังกล้ามเนื้อขา(เซนติเมตร)								
ก่อนการฝึก	54.43	1.45	9.67	.00*	54.33	1.45	9.052	.00*
หลังการฝึก	60.21	1.67			60.27	1.62		
ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด(กม.ซม.)								
ก่อนการฝึก	46.81	2.22	2.69	.00*	46.82	2.15	2.421	.01*
หลังการฝึก	48.68	1.48			48.76	1.46		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลของคะแนนของพลังกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่าง

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ภายในกลุ่ม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่มีข้อมูลไม่เป็นปกติ โดยใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test

ตัวแปรทดสอบ	กลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ				กลุ่มโปรแกรมฝึก PAP			
	$\overline{x}$	S.D.	Z	p-value	$\overline{x}$	S.D.	Z	p-value
ความเร็ว(วินาที)								
ก่อนการฝึก	5.50	0.11	3.07	.00*	5.51	0.11	2.92	.00*
หลังการฝึก	5.38	0.91			5.37	0.89		
ความคล่องแคล่วว่องไว(วินาที)								
ก่อนการฝึก	11.41	0.15	2.90	.00*	11.42	0.15	2.74	.00*
หลังการฝึก	10.89	0.69			10.90	0.67		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบ ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ภายในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบ พลังกล้ามเนื้อขา และความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด หลังการฝึก 8 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t test for Independent-Sample

ตัวแปรทดสอบ	หลังการฝึก				
	$\bar{x}$	S.D.	df	t	p-value
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)					
กลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ	60.26	1.62	27	0.86	.90
กลุ่มโปรแกรมฝึก PAP	60.21	1.67	26.72		
ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (กม.ซม.)					
กลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ	48.76	1.46	27	.149	.99
กลุ่มโปรแกรมฝึก PAP	48.67	1.48	26.80		

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขาและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบ ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Mann Whitney U test

ตัวแปรทดสอบ	หลังการฝึก		
	Mean Rank	Z	p-value
ความเร็ว (วินาที)			
กลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ	14.93	.044	.96
กลุ่มโปรแกรมฝึก PAP	15.07		
ความคล่องแคล่วว่องไว(วินาที)			
กลุ่มโปรแกรมฝึกปกติ	15.17	.110	.91
กลุ่มโปรแกรมฝึก PAP	14.82		

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ก่อนและหลังฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เห็นผลอย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองส่งผลให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบ (PAP) เป็นรูปแบบที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวแบบทันทีทันใดภายหลังการกระตุ้นด้วยความหนักสูง เป็นผลให้เกิดการกระตุ้นกล้ามเนื้อให้แสดงความสามารถออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่งผลให้นำไปสู่การพัฒนาด้านความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น รวมทั้งได้นำมาผสมผสานกับการวิ่งในระยะทางที่สั้น และเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ ทรงเดช สิงห์ชู และคณะ (2558) ได้ศึกษารูปแบบการอบอุ่นร่างกายแบบ PAP ที่มีผลแบบเฉียบพลันต่อพลังของกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักฟุตซอลชาย พบว่าการอบอุ่นร่างกายด้วยรูปแบบ PAP 3 รูปแบบ คือ รูปแบบแรงต้าน รูปแบบพลัยโอเมตริก และรูปแบบคอมเพล็กซ์ สามารถทำให้พลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มสูงขึ้นได้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของเสถียร เหล่าประเสริฐ และคณะ (2560) พบว่า โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานแบบ PAP สามารถพัฒนาพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 แต่อย่างไรก็ตามความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดอาจยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอที่จะพัฒนา อาจเพราะเนื่องด้วยการเคลื่อนที่มีระยะทางที่สั้น ๆ และความไม่ต่อเนื่องในการฝึกที่ส่งผลให้พัฒนาในเรื่องของความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดได้น้อยเมื่อเทียบกับสมรรถภาพด้านอื่น ๆ แต่ถ้าต้องการพัฒนาความความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในนักกีฬารักบี้ฟุตบอลหรือชนิดกีฬาที่ใกล้เคียงควรที่จะกำหนดระยะทาง ระยะเวลา และความต่อเนื่องเพื่อที่จะให้ครอบคลุมสมรรถภาพทุกด้าน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มที่ทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

2.1 พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวมีพัฒนาการดีขึ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ไม่มีการพัฒนาเท่าที่ควร แสดงให้เห็นว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มทดลองได้นำหลักการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกความเร็วมาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกันทำให้กล้ามเนื้อขามีความแข็งแรงและมีพลังระเบิดเพิ่มมากขึ้นอีกทั้งยังช่วยกระตุ้นระบบของประสาทกล้ามเนื้อให้ตอบสนองได้เร็วทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้เร็วและแรงจึงส่งผลให้ร่างกายมีการเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น

สอดคล้องกับ ศุภกร โพธิ์ทอง และคณะ (2557) ที่กล่าวไว้ว่า รูปแบบอบอุ่นร่างกายแบบ PAP จะเป็นการให้กล้ามเนื้อหดตัวจากการใช้ความหนักระดับสูง ซึ่งจะสามารถกระตุ้นการทำงานของประสาทส่วนกลาง และส่งผลให้มีการระดมหน่วยยนต์เพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดการสร้างแรงที่มากขึ้นได้และเทคนิค PAP ยังเป็นการเพิ่มการทำงานของเฮซ-รีเฟล็กซ์ (H-reflex) ทำให้มีการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทไปยังกล้ามเนื้อเร็วขึ้นได้ และสอดคล้องกับ อติเทพ วิชาญ (2562) ศึกษาผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิงสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง พบว่า นักกีฬาแฮนด์บอลหญิงมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก

2.2 ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่า พลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว มีพัฒนาการที่ดีขึ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ไม่มีการพัฒนามากเท่าที่ควร สอดคล้องกับ นิกร สนธิ์จันทร์ (2560) พบว่าผลการฝึกโปรแกรมความเร็ว ความคล่องแคล่วและความว่องไว (เอสเอคิว) แบบประยุกต์ที่มีต่อความเร็วในการวิ่งเบสของนักกีฬาซอฟท์บอล พบว่า หลังจากนักกีฬาได้รับโปรแกรมเอสเอคิวแบบประยุกต์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีเวลาที่ใช้ทดสอบการวิ่งเบสและเวลาที่ใช้ทดสอบความคล่องแคล่วลดลงและพลังของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น

2.3 ผลการเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างกลุ่มก่อนและหลัง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่ส่งผลต่อสมรรถภาพด้านพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวมีพัฒนาการที่แตกต่างกัน ส่วนด้านความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ไม่มีความแตกต่างกัน อธิบายได้ดังนี้

2.3.1 พลังกล้ามเนื้อขา หลังฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีพัฒนาการที่ดีขึ้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองส่งผลต่อการพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬารักบี้ฟุตบอล สอดคล้องกับการศึกษาของนิกร สนธิ์จันทร์ (2560) ที่ศึกษาผลการฝึกโปรแกรมความเร็ว ความคล่องแคล่วและความว่องไว (เอสเอคิว) แบบประยุกต์ที่มีต่อความเร็วในการวิ่งเบสของนักกีฬาซอฟท์บอล พบว่า หลังจากนักกีฬาได้รับโปรแกรมเอสเอคิวแบบประยุกต์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีเวลาที่ใช้ทดสอบการวิ่งเบสและเวลาที่ใช้ทดสอบความคล่องแคล่วลดลงและพลังของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น

2.3.2 ความเร็ว หลัง 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยมีพัฒนาการที่ดีขึ้นแตกต่างกันกันอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่า (PAP) ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสานส่งผลต่อการพัฒนาของความเร็วในนักกีฬารักบี้ฟุตบอลซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) ได้กล่าวว่า การฝึกความเร็วในการเคลื่อนไหว ควรเริ่มจากการฝึกทักษะการเคลื่อนไหว โดยเน้นความสมบูรณ์ของทักษะการเคลื่อนไหวหรือทักษะกีฬาให้ถูกต้อง และไม่เกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อหรือส่วนอื่นของร่างกาย ในขณะฝึกการเคลื่อนไหว

ด้วยความเร็วสูงสุด ถาวร กมุทศรี (2560) ได้กล่าวว่า การฝึกวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดที่ระยะทาง 40-60 เมตร เป็นระยะทางที่ปรับท่าทางการวิ่งเข้าสู่การวิ่งด้วยความเร็วเต็มที่ตามความสามารถของนักกีฬา โดยกีฬาที่ใช้ความเร็วในระยะทางแบบนี้ในการเคลื่อนที่เข้าหาเป้าหมาย เช่น ฟุตบอล และรักบี้ฟุตบอล

2.3.3 ความคล่องแคล่วว่องไว หลัง 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยมีพัฒนาการที่ดีขึ้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มฝึก (PAP) ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสาน ส่งผลต่อการพัฒนาของความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬารักบี้ฟุตบอล สอดคล้องกับการศึกษาของ อติเทพ วิชาญ (2562) ที่พบว่า นักกีฬาแฮนด์บอลหญิงกลุ่มทดลองมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก

2.3.4 ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด หลัง 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองโดยไม่มีพัฒนาการที่ดีขึ้นแตกต่างจาก กลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่ส่งผลต่อความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในนักกีฬา อาจเป็นเพราะว่าโปรแกรมการฝึกขาดการต่อเนื่องในการพัฒนาระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดจึงส่งผลให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในนักกีฬารักบี้ฟุตบอลที่มีอายุระหว่าง 16–18 ปี ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปว่า ควรมีการศึกษาในวัยอื่น ๆ ร่วมด้วย และควรศึกษาการฝึกเพื่อเพิ่มความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในนักกีฬารักบีฟุตบอลในรูปแบบอื่น ๆ รวมทั้งควรนำ (PAP) ร่วมกับการฝึกแบบผสมผสาน ไปออกแบบโปรแกรมกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละตำแหน่งในกีฬารักบี้ฟุตบอล

เอกสารอ้างอิง

กรมพลศึกษา. (2560). *การทดสอบสมรรถภาพทางกายภาคสนาม กีฬาฟุตบอล-ฟุตซอล วอลเลย์บอล แบดมินตัน*. กรุงเทพฯ: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). *การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาติชาย อิสรัมย์. (2554). *รักบี้ฟุตบอล 1*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ถาวร กมุทศรี. (2560). *การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล.

ทรงเดช สิงห์ชู, นิรอมลี มะกาเจ และราตรี เรืองไทย. (2558). การอบอุ่นร่างกายด้วยเทคนิคโพสต์แอคทิเวชั่นโพเทนท์เอชั่น: ผลแบบเฉียบพลันที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา*, *15*(2), 111-122.

นิกร สนธิ์จันทร. (2560). *ผลของการฝึกโปรแกรมความเร็ว ความคล่องแคล่วและความว่องไว (เอสเอคิว) แบบประยุกต์ ที่มีต่อความเร็วในการวิ่งเบสบอลของนักกีฬาซอฟท์บอล มหาวิทยาลัยบูรพา.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิศาล ไหมวิจิตร. (2549). *ผลของการวิ่งรูปแบบตัว Z และตัว S ที่มีต่อความคล่องแคล่ววองไวของนักกีฬาฟุตซอลหญิง.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เสถียร เหล่าประเสริฐ คุรุศาสตร์ คนหาญ สมชาย รัตนทองคำ ประพันธ์ศักดิ์ เดชศรี จิระวุฒิ กมลตรี และจิระชัย คาระวะ. (2560). ผลของการฝึกผสมผสานแบบ เอส เอ พี ที่มีต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไวและปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาบาสเกตบอลชายในระดับเยาวชน. *วารสารวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา), 17*(1), 32-42.

อติเทพ วิชาญ. (2562). *ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่ววองไว ในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิงสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง.* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

อัจฉรา ช่วยจันทร์. (2549). *ผลของการฝึกวิ่งรูปแบบตัว M ที่มีต่อความคล่องแคล่ววองไวของผู้เล่นกีฬาเทนนิส.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต) ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

อารีย์ อินสุวรรโณ. (2560). *ผลของการใช้โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความคล่องแคล่ววองไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง.* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา:มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศุภกร โพธิ์ทอง พรพล พิมพาพร และอาภัสรา อัครพันธุ์. (2557). ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก และยางยืด ที่มีต่อความคล่องแคล่ววองไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา, 14*(1), 53-61.

Charilaos, T. (2011). A Nikolaou and E Zacharogiannis. Influence of type of muscle contraction and gender on post activation potentiation of upper and lower limb explosive performance in elite fencers. *Sports Med., 10*(1), 577-583.

Luís Miguel Silva1 · Henrique Pereira Neiva1,2 · Mário Cardoso Marques1,2 · Mikel Izquierdo3 · Daniel Almeida Marinho. (2018). Efects of Warm-Up, Post-Warm-Up, and Re-Warm-Up Strategies on Explosive Eforts in Team Sports: A Systematic Review. Sports Medicine https://doi.org/10.1007/s40279-018-0958-5, *Article in Sports Medicine · October 2018.*

Matthews, M., Comfort, P, and Crebin, R. (2010). Complex training in ice hockey: the effects of a heavy resisted sprint on subsequent ice-hockey sprint performance. *Journal Strength Cond Res, 24*(11), 2883–2887.

Turner, W.R. and others. (2012). Global Biodiversity Conservation and the Alleviation of Poverty. *Bio Science*, *62*(1), 85-92.

Yamamoto, T. and others. (2017). Cfs1p, a Novel Membrane Protein in the PQ-Loop Family, Is Involved in Phospholipid Flippase Functions in Yeast. *G3 (Bethesda), 7*(1), 179-192.